

Seroprevalensi toksoplasmosis di Gianyar Bali

Seroprevalence of human toxoplasmosis in Gianyar Bali province

Ni Putu Eka Febianingsih¹, Wayan Tunas Artama², Citra Indriani³

Abstract

Purpose: The present study was designed to determine the seroprevalence and risk factors of human toxoplasmosis. **Methods:** The research used a cross-sectional design and was conducted in Gianyar District, Bali Province. A total of 240 sera samples were collected and examined by indirect ELISA methods for IgG Anti-T. gondii. Demographic characteristics and risk factors were collected by interviews using a structured questionnaire. Data were analysed using the Poisson regression test with robust variance estimators. **Results:** Seroprevalence of human toxoplasmosis in Gianyar District were 56.7%. Multivariate analysis showed that there was an association between meal of raw meat/Lawar (aPR: 1.40; 95%CI: 1.05-1.86); Male (aPR: 1.42; 95%CI: 1.12-1.81); existence of animals/wild cats (aPR: 1.48; 95%CI: 1.04-2.09); often washing their hand (aPR: 1.25; 95% CI: 1.01-1.56); elevation (aPR: 0.99; 95%CI: 0.99-0.99); and distance to the river from the house (aPR: 0.99; 95%CI: 0.99 to 0.99). **Conclusion:** There was found high seropositive toxoplasmosis in Gianyar District. Patients with seropositive toxoplasmosis should receive treatment and health information. There should be continued prevention efforts to increase health knowledge about toxoplasmosis and transmission.

Keywords: toxoplasmosis; seroprevalence; risk factor

Dikirim: 27 Mei 2016
Diterbitkan: 1 Februari 2017

¹ Biro PPM Akademi Keperawatan KESDAM IX/Udayana Denpasar (Email: putufebi_ph@yahoo.com)

² One Health/Eco Health Resource Center Universitas Gadjah Mada

³ Departemen Biostatistik, Epidemiologi dan Kesehatan Populasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada

PENDAHULUAN

Toksoplasmosis merupakan salah satu zoonosis yang disebabkan oleh parasit *T. gondii*. Distribusi infeksi parasit ini tersebar luas dan menimbulkan dampak ekonomi dan sosial. Infeksi bersifat asimtomatik sehingga sulit dideteksi dini melalui gejala klinis. Transmisi toksoplasmosis dibagi menjadi 2 mekanisme, yaitu vertikal dan horizontal. Penularan vertikal terjadi dari ibu hamil kepada janin. Penularan horizontal berhubungan dengan pola hidup dan lingkungan. Pola hidup yang berisiko adalah kebiasaan memakan daging atau sayuran mentah/kurang matang, dan atau memakan atau meminum susu yang terkontaminasi oocista infeksius *T. gondii* (1-3).

Seropositif toksoplasmosis di beberapa negara sangat bervariasi mulai dari rendah yaitu di Thailand (4,1%) sampai dengan yang tertinggi yaitu di Brazil (75%) (4). Seroprevalensi di Surabaya sebesar 58%, sedangkan di Jakarta sebesar 70% (5). Seroprevalensi di Yogyakarta sebesar 61,5% (6). Toksoplasmosis di Provinsi Bali pada tahun 2013 diketahui bahwa telah terjadi kasus toksoplasmosis di Bali, sebanyak 57% penderita merupakan laki-laki (7). Toksoplasmosis pada wanita di Bali adalah 63,9% dengan prevalensi tertinggi di Gianyar yaitu 82,5% (8).

Sifat toksoplasmosis asimtomatis dan sulit dibedakan dengan infeksi lain sehingga ditemukan penderita telah mengalami kerusakan fungsi organ yang lebih lanjut yang berdampak pada kerugian ekonomi akibat pengobatan yang mahal. Hal ini menyebabkan peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian toksoplasmosis pada masyarakat di Kabupaten Gianyar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi, faktor risiko dan sebaran toksoplasmosis pada masyarakat Gianyar.

METODE

Penelitian *cross sectional* analitik ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan November 2015. Pemilihan sampel dilakukan secara acak berkelompok (*cluster random sampling*) dengan melibatkan 240 orang yang berusia ≥ 15 tahun. Kriteria eksklusi adalah bila dalam keadaan sakit/dalam proses penyembuhan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, pengambilan sampel darah dan pengujian laboratorium. Pemeriksaan IgG *Anti-T. gondii* pada serum dilakukan dengan metode ELISA. Variabel yang diteliti adalah karakteristik demografi, pola hidup dan karakteristik lingkungan sebagai variabel bebas dan

toksoplasmosis sebagai variabel tergantung. Analisis data menggunakan *poisson regression with a robust variance estimator* (9-12).

HASIL

Hasil pemeriksaan IgG *Anti-Toxoplasma gondii* menunjukkan bahwa sebanyak 56,7% responden seropositif toksoplasmosis. Secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi toksoplasmosis berdasarkan karakteristik demografi

Karakteristik	IgG <i>Anti-T. gondii</i>	
	Positif (%)	Negatif (%)
Umur		
Observasi	136 (56,67)	104 (43,3)
Mean \pm SD	40,15 \pm 12,47	36,70 \pm 14,42
Jenis Kelamin		
Laki-laki	92 (66,67)	46 (33,33)
Perempuan	44 (43,14)	58 (56,86)
Pendidikan		
Tidak Sekolah	7 (70,00)	3 (30,00)
SD	16 (61,54)	10 (38,46)
SMP	13 (40,63)	19 (59,38)
SMA	78 (54,55)	65 (45,45)
Perguruan Tinggi	22 (75,86)	7 (24,14)
Kecamatan		
Payangan	3 (18,75)	13 (81,25)
Tegallalang	20 (62,50)	12 (37,50)
Tampaksiring	10 (31,25)	22 (68,75)
Ubud	22 (55,00)	18 (45,00)
Gianyar	14 (35,00)	26 (65,00)
Blahbatuh	31 (77,50)	9 (22,50)
Sukawati	36 (90,00)	4 (10,00)

Rata-rata responden berumur 40 tahun. Proporsi laki-laki dengan positif IgG lebih banyak dibandingkan proporsi perempuan yang positif IgG (66,67%). Pada kelompok pendidikan tinggi proporsi responden dengan IgG positif justru lebih tinggi yaitu sebesar 75,86% dibandingkan dengan proporsi IgG negatif pada kelompok yang sama. Responden yang tinggal di Kecamatan Sukawati positif IgG sebanyak 90%.

Tabel 2 menunjukkan *p-value* variabel faktor risiko yang berpengaruh pada toksoplasmosis. Hasil analisis menunjukkan bahwa seseorang yang memiliki kebiasaan mengonsumsi lawar berisiko 1,4 kali lebih tinggi untuk menderita toksoplasmosis. Laki-laki memiliki risiko lebih tinggi dibandingkan perempuan dengan nilai *aPR* 1,42. Keberadaan hewan liar (kucing dan unggas) di sekitar rumah juga meningkatkan risiko toksoplasmosis sebesar 1,48 kali lebih tinggi. Seseorang yang tidak memiliki kebiasaan mencuci tangan secara benar berisiko 1,25 kali lebih tinggi menderita toksoplasmosis. Variabel geografis yang berhubungan dengan kejadian toksoplasmosis adalah elevasi dan jarak sungai dari rumah.

Tabel 2. *Prevalens ratio* faktor risiko kejadian toksoplasmosis di Gianyar

Variabel	Coef	aPR (95%CI)	p value
Konsumsi lawar	0,334	1,40* (1,05-1,86)	0,024
Jenis Kelamin	0,354	1,42* (1,12-1,81)	0,004
Ada hewan di rumah	0,392	1,48* (1,04-2,09)	0,026
Perilaku cuci tangan	0,225	1,25* (1,01-1,56)	0,044
Ketinggian lokasi	-0,002	0,99* (0,99-0,99)	0,000
Jarak sungai-rumah	-0,001	0,99* (0,99-0,99)	0,002
Konstanta	-0.804		

Keterangan: *signifikan ($p < 0,05$)

Setiap penambahan 1 unit satuan ketinggian lokasi/elevasi maka akan terjadi penurunan risiko toksoplasmosis sebesar 1%. Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 satuan jarak sungai dari rumah maka terjadi penurunan risiko toksoplasmosis sebesar 1%.

BAHASAN

Penelitian ini menemukan bahwa terdapat lebih dari 50% seroprevalensi toksoplasmosis di Kabupaten Gianyar. Secara epidemiologi penyakit ini tersebar hampir di seluruh dunia. Data *Center of Disease Control and Prevention* (CDC) menunjukkan bahwa sebanyak 22,5% penduduk berusia ≥ 12 tahun terinfeksi toksoplasmosis tahun 2015 (13). Seroprevalensi toksoplasmosis di Amazonia sebesar 65,8%, pada pendonor darah di Recife Brazil 75%, di Cina 35,56% pada pasien kanker dan 17,44% pada populasi sehat/non kanker (14-16). Sedangkan seroprevalensi pada penduduk Jakarta 70% (5); sebanyak 61,5% pada masyarakat Yogyakarta dan sebesar 62,54% di Jawa Tengah bagian Selatan (17).

Mengonsumsi daging yang terkontaminasi kista *T.gondii* dan cara memasak yang tidak sempurna dapat menimbulkan infeksi toksoplasmosis. Kebiasaan mengonsumsi daging yang tidak dimasak dengan matang sempurna meningkatkan risiko infeksi toksoplasmosis. Salah satu makanan khas Bali adalah *Lawar*. *Lawar* terdiri dari sayur, daging setengah matang/mentah dan beberapa bumbu rempah. Daging yang menjadi bahan utama lawar adalah daging babi, sapi, atau bebek.

Seseorang yang memiliki kebiasaan mengonsumsi lawar berisiko 1,4 kali lebih tinggi untuk terkena

toksoplasmosis. Hasil yang sama ditemukan pada penelitian di Cina yang menunjukkan bahwa responden dengan kebiasaan mengonsumsi daging mentah atau setengah matang berisiko 1,4 kali lebih tinggi terkena toksoplasmosis (16).

Ternak yang merupakan bahan pangan daging, jika mengandung bradizoit dan tidak dimasak secara benar/matang/masih mentah akan menjadi sumber penularan toksoplasmosis melalui makanan (*foodborne disease*). Kista jaringan atau bradizoit dalam otot atau daging ternak yang dimakan oleh manusia akan pecah di dalam saluran pencernaan. Bradizoit yang pecah akan mengulangi tahap takisoit dan menembus sel epitel usus untuk kemudian memperbanyak diri di dalam sel tubuh manusia (18). Uji antibodi ternak menggunakan *latex agglutination test* di wilayah Khartoum Arab menunjukkan sebanyak 11% positif pada domba dan 18% pada sapi (19). Prevalensi toksoplasmosis pada domba di wilayah Brazil sebesar 26,3% di Leste Potiguar dan 17,8% di Central Potiguar (3). Penelitian pada daging ternak (sapi dan domba) di Provinsi Chaharmal va Bakhtiari, Iran Tenggara tahun 2012, menemukan sebanyak 12% dari produk daging terinfeksi toksoplasmosis. Sebanyak 8,57% ternak sapi dan 38% ternak domba positif terinfeksi *T. gondii* (20).

Laki-laki berisiko menderita toksoplasmosis lebih tinggi daripada perempuan. Penelitian serupa yang pernah dilakukan di Amerika Serikat menunjukkan hasil prevalensi toksoplasmosis pada laki-laki lebih tinggi dari perempuan. Risiko pada laki-laki di Amerika Serikat adalah 1,14 kali lebih tinggi dibandingkan perempuan (21); sebesar 79% pada laki-laki di Recife Brazil (15); dan 30,5% pada laki-laki di Khartoum Sudan (19). Secara teoritis tidak terdapat perbedaan risiko antara laki-laki dan perempuan. Laki-laki dan perempuan memiliki risiko yang sama. Infeksi *T. gondii* dapat disebabkan faktor perilaku dan lingkungan.

Salah satu perilaku yang berhubungan dengan infeksi *T. gondii* adalah perilaku cuci tangan. Kebiasaan mencuci tangan dengan benar merupakan faktor yang dapat mencegah penularan toksoplasmosis. Seseorang yang tidak memiliki kebiasaan mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir berisiko 1,25 kali lebih tinggi untuk terinfeksi *T. gondii*. Penelitian yang dilakukan pada wanita usia subur di Polandia menemukan bahwa sebanyak 91% responden memiliki kebiasaan mencuci tangan sebelum menyiapkan makan, akan tetapi tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara perilaku mencuci tangan dengan kejadian toksoplasmosis (22). Pekerja di RPH dan penjual daging di Kabupaten Kulon

Progo yang terkadang mencuci tangan berisiko terinfeksi toksoplasmosis 7 kali lebih tinggi dibandingkan yang selalu mencuci tangan (23).

Keberadaan hewan liar (kucing/unggas) di sekitar rumah meningkatkan risiko sebesar 1,48 kali. Kucing yang terinfeksi dapat mengeluarkan ookista melalui feses. Seropositif toksoplasmosis pada kucing mencapai 65,2% di Prancis (24); Kucing yang terinfeksi toksoplasmosis dapat menyebarkan ookista melalui feses ke lingkungan sekitar. Kelembapan yang rendah, suhu yang tinggi mendukung perkembangan ookista menjadi infeksi. Kucing yang tidak dipelihara dengan baik dan berkeliaran di sekitar rumah justru meningkatkan terjadinya risiko infeksi toksoplasmosis. Hasil penelitian di Bali menunjukkan bahwa sebanyak 65% kucing di Denpasar terinfeksi *T. gondii* (25).

Setiap penambahan 1 satuan jarak sungai dari rumah maka terjadi penurunan risiko toksoplasmosis sebesar 1%. Transmisi *T. gondii* melalui air ditemukan pada penelitian yang dilakukan di negara bagian Rio de Janeiro Brasil. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa minum air tanpa proses filtrasi dapat meningkatkan risiko toksoplasmosis 3 kali lebih tinggi pada penduduk sosial ekonomi yang rendah dan pada penduduk ekonomi menengah (26). Penelitian lain menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara infeksi akut *T. gondii* dengan tempat tinggal di sebuah sistem distribusi air (27). Wabah toksoplasmosis pernah dilaporkan terjadi di sepanjang Sungai Maroni, sebuah desa Suriname (28).

Seseorang yang tinggal di wilayah lebih tinggi/hulu sungai memiliki risiko lebih rendah dibandingkan orang yang tinggal di wilayah dataran rendah/hilir sungai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 unit satuan ketinggian lokasi/elevasi menurunkan risiko toksoplasmosis sebesar 1%. Makin rendah lokasi tempat tinggal maka risiko kejadian akan makin meningkat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seropositif sebagian besar terlihat di Kecamatan Sukawati yang merupakan salah satu daerah dataran rendah di Kabupaten Gianyar. Penelitian di Wuhan, Hubei Cina menunjukkan bahwa terjadi kontaminasi ookista *T. gondii* pada semua tanah taman publik. Terjadi penurunan prevalensi dari musim semi ke musim dingin (29). Ookista yang mencemari tanah dapat terbawa air hujan atau banjir ke daerah dataran yang lebih rendah.

SIMPULAN

Seroprevalensi toksoplasmosis di Gianyar sebesar 56,7%. Faktor risiko toksoplasmosis adalah kebiasaan

konsumsi lawar; laki-laki, adanya hewan/kucing; jarang mencuci tangan; elevasi; dan jarak rumah dengan sungai. Kasus seropositif toksoplasmosis diharapkan mendapat pengobatan dan informasi kesehatan mengenai toksoplasmosis infeksi tidak reaktif. Perlu upaya pengkajian kelayakan bahan pangan daging yang akan digunakan sebagai bahan makanan dan pengolahan daging.

Abstrak

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seroprevalensi dan faktor risiko toksoplasmosis di Kabupaten Gianyar **Metode:** Penelitian ini menggunakan rancangan *cross sectional* analitik. Penelitian dilakukan di Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali. Sebanyak 240 sampel serum dikumpulkan untuk pemeriksaan IgG Anti-*T. gondii* dengan metode ELISA *indirect*. Karakteristik demografi dan faktor risiko dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur. Data dianalisis menggunakan *Poisson regression with robust variance estimators*. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa seroprevalensi toksoplasmosis di Kabupaten Gianyar sebesar 56,7%. Faktor risiko toksoplasmosis adalah kebiasaan mengonsumsi *lawar*, laki-laki, keberadaan hewan atau kucing, jarang mencuci tangan, elevasi dan jarak sungai dari rumah **Simpulan:** Seroprevalensi toksoplasmosis tinggi di Kabupaten Gianyar. Responden yang seropositif toksoplasmosis disarankan untuk mencari perawatan dan informasi kesehatan. Upaya untuk meningkatkan pengetahuan kesehatan masyarakat tentang toksoplasmosis dan cara transmisi perlu dilakukan.

Kata kunci: toksoplasmosis; seroprevalensi; faktor risiko

PUSTAKA

1. Kijlstra A, Jongert E. Control of the risk of human toxoplasmosis transmitted by meat. *International journal for parasitology*. 2008 Oct 1;38(12):1359-70.
2. Fusco G, Rinaldi L, Guarino A, Proroga YT, Pesce A, Cringoli G. *Toxoplasma gondii* in sheep from the Campania region (Italy). *Veterinary parasitology*. 2007 Nov 10;149(3-4):271-4.
3. Andrade MM, Carneiro M, Medeiros AD, Neto VA, Vitor RW. Seroprevalence and risk factors associated with ovine toxoplasmosis in Northeast Brazil. *Parasite*. 2013;20.

4. Sundar P, Mahadevan A, Jayshree RS, Subbakrishna DK, Shankar SK. Toxoplasma seroprevalence in healthy voluntary blood donors from urban Karnataka. *Indian Journal of Medical Research*. 2007 Jul 1;126(1):50.
5. Terazawa A, Muljono R, Susanto L, Margono S, Konishi E. High Toxoplasma antibody prevalence among inhabitants in Jakarta, Indonesia. *Japanese journal of infectious diseases*. 2003 Jun 1;56(3):107-9.
6. Sujono. "Seroprevalensi Toksoplasmosis dan Faktor-Faktor Risiko di Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Metode ELISA Menggunakan Protein Rekombinan GRA-1 Takizoit Toxoplasma gondii Isolat Lokal". Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada. 2010.
7. Departemen Kesehatan Provinsi Bali. Profil kesehatan provinsi bali tahun 2013. Bali: Dinkes. 2014.
8. Laksemi DA. Seroprevalensi dan faktor-faktor risiko toksoplasmosis pada darah donor dan wanita di bali menggunakan protein rekombinan Gra-1 Toxoplasma gondii isolat lokal (Doctoral dissertation, [Yogyakarta]: Universitas Gadjah Mada). 2010.
9. Barros AJ, Hirakata VN. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC medical research methodology*. 2003 Dec;3(1):21.
10. Zou G. A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data. *American journal of epidemiology*. 2004 Apr 1;159(7):702-6.
11. Coutinho L, Scazufca M, Menezes PR. Methods for estimating prevalence ratios in cross-sectional studies. *Revista de saude publica*. 2008 Dec;42(6):992-8.
12. Deddens JA, Petersen MR. Approaches for estimating prevalence ratios. *Occupational and environmental medicine*. 2008 Jul 1;65(7):501-6.
13. Centers for Disease Control and Prevention. Parasites-toxoplasmosis (toxoplasma infection). 2015.
14. Ferreira MU, Hiramoto RM, Aureliano DP, da Silva-Nunes M, da Silva NS, Malafrente RS, Muniz PT. A community-based survey of human toxoplasmosis in rural Amazonia: seroprevalence, seroconversion rate, and associated risk factors. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 2009 Jul 1;81(1):171-6.
15. Coelho RA, Kobayashi M, Carvalho Jr LB. Prevalence of IgG antibodies specific to Toxoplasma gondii among blood donors in Recife, Northeast Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. 2003 Aug;45(4):229-31.
16. Cong, Wei., Liu, Guo-Hua., Meng, Qing-Feng., Dong Wei., Qin Si-Yuan., Zhang. Fu-Kai., Zhang., Xiang-Yan., Wang. Xiang-Yang., Qian Ai-Dong., and Zhu. Xing-Quan. 2015, Toxoplasma gondii infection in cancer patients: Prevalence, risk factors, genotypes and association with clinical diagnosis, Elsevier Ireland. *Cancer Letters* 359: 307–313
17. Retmanasari A, Widartono BS, Wijayanti MA, Artama WT. Analisis spasial dan faktor risiko toksoplasmosis di jawa tengah bagian selatan. Universitas Gadjah Mada. 2015.
18. Black MW, Boothroyd JC. Lytic cycle of Toxoplasma gondii. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 2000 Sep 1;64(3):607-23.
19. Ali. A. A.,. "Detection of the Rate of anti-Toxoplasma gondii Antibodies among the Humans, Cattle and Sheep Population in Khartoum State using the Latex Agglutination and ELISA Tests". University of Khartoum Graduate College Medical and Health Studies Board. 2007.
20. Azizi H, Shiran B, Boroujeni AB, Jafari M. Molecular survey of Toxoplasma gondii in sheep, cattle and meat products in Chaharmahal va Bakhtiari Province, Southwest of Iran. *Iranian journal of parasitology*. 2014 Sep;9(3):429.
21. Jones JL, Kruszon-Moran D, Wilson M, McQuillan G, Navin T, McAuley JB. Toxoplasma gondii infection in the United States: seroprevalence and risk factors. *American journal of epidemiology*. 2001 Aug 15;154(4):357-65.
22. Salamon D, Bulanda M. Toxoplasma gondii and women of reproductive age: an analysis of data from the Chair of Microbiology, Jagiellonian University Medical College in Cracow. *Annals of parasitology*. 2014;60(4).
23. Hariyah. "Seroprevalensi dan Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Toksoplasmosis pada Pekerja Rumah Potong Hewan dan Penjual Daging di Kabupaten Kulonprogo". Tesis. Program Pascasarjana Fak. Kedokteran UGM. 2012.
24. Afonso E, Germain E, Poulle ML, Ruetter S, Devillard S, Say L, Villena I, Aubert D, Gilot-Fromont E. Environmental determinants of spatial and temporal variations in the transmission of Toxoplasma gondii in its definitive hosts. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 2013 Dec 1;2:278-85.
25. Subrata. I. M. "Potensi Kucing dan Lingkungan Tercemar Sebagai Sumber Infeksi Toxoplasma Gondii pada Ibu Maternal Berdasarkan Konsep One Health", Disertasi S3, Program Pascasarjana Universitas Udayana. 2014.
26. Bahia-Oliveira LM, Jones JL, Azevedo-Silva J, Alves CC, Oréface F, Addiss DG. Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in north Rio de Janeiro state, Brazil. *Emerging infectious diseases*. 2003 Jan;9(1):55.
27. Bowie WR, King AS, Werker DH, Isaac-Renton JL, Bell A, Eng SB, Marion SA. Outbreak of toxoplasmosis associated with municipal drinking water. *The Lancet*. 1997 Jul 19;350(9072):173-7.
28. Demar M, Ajzenberg D, Maubon D, Djossou F, Panchoe D, Punwasi W, Valery N, Peneau C, Daigre JL, Aznar C, Cottrelle B. Fatal outbreak of human toxoplasmosis along the Maroni River: epidemiological, clinical, and parasitological aspects. *Clinical Infectious Diseases*. 2007 Oct 1;45(7):e88-95.
29. Du F, Feng HL, Nie H, Tu P, Zhang QL, Hu M, Zhou YQ, Zhao JL. Survey on the contamination of Toxoplasma gondii oocysts in the soil of public parks of Wuhan, China. *Veterinary parasitology*. 2012 Mar 23;184(2-4):141-6.

